



# **UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA DE POST-GRADO**

**Comparación de los niveles de glucosa perioperatoria en  
pacientes no diabéticas con anestesia general y  
neuroaxial mediante pruebas de glicemia capilar Hospital  
Nacional Daniel Alcides Carrión 2013**

## **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Anestesia, Analgesia y Reanimación

**AUTOR**

**Dennis Arcaya Quinteros**

LIMA – PERÚ  
2014

## INDICE

<b>INDICE</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>INTRODDUCCION</b>	<b>4</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO</b>	<b>5</b>
<b>MARCO TEORICA</b>	<b>6</b>
<b>HIPOTESIS</b>	<b>18</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>20</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>20</b>
<b>CRITERIOS DE EXCLUSION E INCLUSION</b>	<b>21</b>
<b>VARIABLE DE ESTUDIO</b>	<b>22</b>
<b>OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b>	<b>23</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>24</b>
<b>DISCUCION</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>46</b>

## RESUMEN

### TITULO

Comparación de los niveles de glucosa perioperatoria en pacientes no diabéticas con anestesia general y neuroaxial mediante pruebas de glicemia capilar hospital nacional Daniel Alcides Carrión 2013

### OBJETIVOS

Comparar los niveles de glucosa perioperatoria en pacientes no diabéticas sometidas bajo anestesia general o neuroaxial (epidural o raquídea) mediante pruebas de glicemia capilar en el hospital Daniel Alcides Carrión 2013.

### MATERIAL Y METODOS

Se trata de un estudio observacional, de tipo cohorte prospectivo; se conformó dos grupos uno de anestesia neuroaxial y otro de anestesia general, se tomó glicemia capilar en el pre, intra y post operatorio inmediato a cada uno de los pacientes de ambos grupos .Se tomó como criterio de inclusión ser mayor de 18 años y tener un ASA menor igual de II, y entre los criterios de exclusión principalmente ser diabético o alguna patología que altere la glicemia perioperatoria. Los datos fueron recopilados y analizados con la prueba de t student.

### RESULTADOS

Se observa una desviación estándar de 22,424991 de aumento de la glicemia capilar desde el estado preoperatorio al posoperatorio en pacientes intervenidas con anestesia general y de 13,397561 para anestesia neuroaxial al aplicar la prueba t de Student ( $t < \text{que el punto crítico}$ ,  $p < 0,0001$ ) .

### CONCLUSIONES

Existe un aumento de la variación de la glicemia durante el perioperatorio independientemente de la técnica anestésica, siendo más importante con la técnica anestésica general.

### PALABRAS CLAVES

Glicemia perioperatoria, anestesia general, anestesia neuroaxial.

## **1. INTRODUCCION**

Los pacientes quirúrgicos están sometidos a un gran número de estímulos que lo afectan física y emocionalmente; el estrés quirúrgico produce cambios neuroendócrinos importantes, principalmente elevación de las hormonas contra reguladoras de la insulina como son el glucagón, cortisol y las catecolaminas. La respuesta del organismo al estrés depende de factores nerviosos, endocrinos y metabólicos; esta respuesta está destinada a mantener la homeostasis más que a conservar los niveles plasmáticos de glucosa. La disglucemia obedece un doble mecanismo, déficit en la secreción de insulina y un aumento en los requerimientos para que la glucosa pueda ingresar a los tejidos (1). Por otra parte uno de los principios básicos de la anestesia es brindar protección neurovegetativa, por lo cual se debe seleccionar una técnica anestésica que disminuya la respuesta al estrés y que la liberación de catecolaminas y cortisol se presenten en forma mínima (1). A partir de esta descripción teórica, el autor propone estudiar los niveles de glucosa perioperatoria en pacientes no diabéticos; no existe un estudio sobre ello en el país, menos aún se conoce la prevalencia de cuantos pacientes diabéticos se operan, teniendo en cuenta las complicaciones sobretodo posoperatorias que en ellos se producen, más aún la disglucemia aguda perioperatoria en no diabéticos puede tener un mal resultado perioperatorio, por ejemplo se suprimen los diversos aspectos de la función inmune (quimiotaxis, fagocitosis, la generación de especies reactivas del oxígeno), dejándoles más propensos a complicaciones cardíacas posoperatorias, infecciones en la herida quirúrgica y estancia hospitalaria prolongada (2). Hay pocos estudios (2) sobre cuál es la variación de los niveles de glucosa en cirugías que no sean precisamente en pacientes críticos, neuroquirúrgicos, cirugía cardíaca, ni con circulación extracorpórea, por ello se plantea estudiar mediante un estudio de cohorte prospectivo longitudinal, las variaciones de los niveles de glucosa en cirugías donde se pueda comparar las técnicas anestésicas general y neuroaxial (peridural o raquídea)

De acuerdo con la bibliografía donde se manifiesta que existe mayor disglucemia en la anestesia general comparada con una técnica neuroaxial (peridural o

raquídea). Se sabe que existe una diferencia del 8% - 14% (11,20) de variación de medición de la glicemia capilar versus la medición central. Se medirá la glicemia capilar con las normas establecidas en la presente investigación 30 min antes del procedimiento, a los 60 minutos de la inducción y a los 30 minutos al llegar a la unidad de recuperación post anestésica (UCPA) (11-20). Así se pretende comparar la variabilidad de los niveles de glicemia perioperatorio entre anestesia general y neuroaxial (peridural o raquídea) en pacientes no diabéticas, así como estudiar la prevalencia de pacientes con disglucemia, hiper o hipoglicemia en el perioperatorio, en pacientes intervenidas a cirugía.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existen mayores cambios en la glicemia perioperatoria cuando se administra anestesia general versus anestesia neuroaxial en pacientes no diabéticas?

### **2.2 ANTECEDENTE DEL PROBLEMA**

Considerando que el manejo perioperatorio debe ser integral, más aun si se hace referencia que en nuestro país existe una alta prevalencia de pacientes diabéticos y muchos no conocen ser diabéticos los cuales pueden ser identificados durante el control pre anestésico, además si tenemos en cuenta que hay un mayor número de personas que se someten a procedimiento o intervenciones quirúrgicas en las cuales, estos pacientes son de más edad. La subestimación de los controles de glicemia perioperatoria ha despertado la preocupación de realizar este control, considerando que la disglucemia aumenta la morbilidad-mortalidad posoperatoria; por ello se pretende estudiar la variación de los niveles de glucosa perioperatorio comparando la técnica anestésica general versus la neuroaxial (peridural o raquídea). Se ha revisado fuentes bibliográficas y no se ha encontrado estudios al respecto dentro de la especialidad en el Perú.

Se pretende con este estudio aportar conocimiento científico a los médicos anestesiólogos y residentes acerca de las consecuencias que pudieran existir por alteración en los niveles de glucosa en el perioperatorio, la seguridad que pueda

dar una técnica anestésica y el medir en el perioperatorio los niveles de glicemia. Claro está que la mayoría de los estudios como hemos redactado en los acápites anteriores, se han realizado en pacientes críticos y cirugías mayores; inclusive tampoco conocemos la estadística de cuantos pacientes diabéticos están bajo nuestras manos, es decir están subestimados los valores de glicemia perioperatoria; por ello este estudio pretende demostrar el problema de la variación en los niveles de glucosa perioperatoria comparando a pacientes que sean intervenidas con anestesia general o neuroaxial (peridural o raquídea) y que no sean diagnosticadas de diabetes. Esto hará conciencia de lo importante que es el control del manejo perioperatorio del nivel de glucosa y el uso de una técnica anestésica segura, para disminuir la morbilidad y mortalidad posoperatoria en nuestros pacientes a largo plazo.

### **3. MARCO TEORICO**

Existe mucha información sobre el impacto del control de glucosa en diabéticos durante el período perioperatorio, en pacientes críticos, neuroquirúrgicos y de intervenciones cardiacas; pero el riesgo/beneficio potencial de mejorar el control de la glucosa antes de un procedimiento quirúrgico electivo o en pacientes que no son críticos ni intervenidos a cirugías mayores necesita más investigación, por ello médicos anestesiólogos que participan en los cuidados perioperatorios deben estar atentos a encontrar pacientes con alteraciones del nivel de glucosa perioperatoria tanto en diabéticos como en no diabéticos. De acuerdo con las directrices actuales del Colegio Americano de Endocrinología y de la Asociación Americana de Diabetes (ADA), los individuos con una glucosa plasmática en ayunas de 100 a 125 mg/dl se consideran pre diabéticos, mientras que aquellos con niveles de glucosa plasmática en ayunas mayores a 126 mg/dl tiene diabetes mellitus. Se habla de regulaciones estrictas intraoperatorias 60 – 100 mg/dl con el uso de terapia insulínica en no diabéticos, pero existen problemas con la hipoglicemia. Además se ha estratificado para el manejo intraoperatorio de glicemia que recomiendan el nivel de glucosa en ayunas por debajo de 110 mg/dl; menos de 140 mg/dl según el colegio americano de cirugía cardiotorácica sería lo ideal y el uso de terapia de insulina cuando es más de 180 mg/dl. (2 -3,

20). Por otra parte la epidemia de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) continúa creciendo a pesar de una mayor conciencia y esfuerzos para controlar su progresión. Estimaciones actuales datan que la prevalencia es del 12,9% en mayores de 20 años de edad en los Estados Unidos. Las proyecciones para el riesgo de por vida de desarrollo de diabetes tipo 2 son tan altas desde 32 a 52% para los niños nacidos después del 2000 en función de género, etnia y el medio ambiente (6); por eso se recomienda la importancia de impulsar esfuerzos en todos los campos de la medicina para identificar, estratificar, gestionar de manera óptima y vigilar al paciente con alteraciones de los niveles de glicemia (6). En este sentido los pacientes con DM2 representan tan solo la punta del iceberg perioperatorio, ya que las alteraciones de los niveles de glicemia en aproximadamente el 40% de las personas con diabetes tipo 2, no tienen conciencia de su diabetes y tampoco son diagnosticadas. Además un gran número de pacientes adultos en el perioperatorio presentan disglucemias en ayunas (25,7%) o intolerancia a la glucosa (13,8%); como se ve es un número significativo, pero que en la actualidad no se ha cuantificado en pacientes perioperatorios en ningún estudio realizado en el país (4). En otro estudio (2), se observa que entre el 10% al 15% de los pacientes sin diagnóstico de diabetes, puede presentar hiperglucemia antes de la intervención quirúrgica. Pero en encuestas nacionales en los Estados Unidos, sugieren que el 30 al 40% de la población no se realizan un control glicémico y que pueden ser clasificados como diabéticos o prediabéticos; por lo tanto una significativa proporción de pacientes que se presentan para la evaluación perioperatoria es probable que tengan una deficiencia en el control glicémico y son también más propensos a desarrollar disglucemia intraoperatoria y postoperatoria. La disglucemia es frecuente durante la hospitalización y en el perioperatorio en pacientes no diabéticos debido a los aumentos en las concentraciones de hormonas del estrés; se sabe que la resistencia a la insulina y la capacidad secretora de insulina en los pacientes hospitalizados se ven afectados por numerosos factores, incluyendo la gravedad de la enfermedad y medicamentos (en particular, los glucocorticoides y vasopresores); además, la dieta de un paciente es a menudo impredecible en el

hospital y tanto exámenes como procedimientos con frecuencia interrumpen tanto la alimentación, como el horario de la medicación, complicando aún más los niveles de glucosa (7). Resistencia a la insulina y la hiperglucemia son las respuestas también directamente relacionadas con el grado de trauma y la cirugía. Del mismo modo, menos disglucemia se observa en el contexto de procedimientos laparoscópicos versus abiertos (8). Es previsible como se mencionó, que cualquier técnica anestésica que modifica la respuesta de estrés neuroendocrino durante la cirugía, también pudiera modular el metabolismo posterior y reducir la disglucemia perioperatoria; en operaciones que implican la parte inferior del cuerpo, la anestesia espinal y/o epidural puede mitigar una respuesta al estrés; por el contrario, en cirugías abdominales altas, la técnica anestésica general podría ser menos eficiente en el control (8), es así que se ha observado independientemente del anestésico inhalatorio administrado, que hay un incremento del 30% en la producción de glucosa luego de la cirugía con anestesia general (9). En otro estudio (2), se observa que entre el 10% al 15% de los pacientes sin diagnóstico de diabetes, puede presentar hiperglucemia antes de la intervención quirúrgica. Pero en encuestas nacionales en los Estados Unidos, sugieren que el 30 al 40% de la población no se realizan un control glicémico y que pueden ser clasificados como diabéticos o prediabéticos; por lo tanto una significativa proporción de pacientes que se presentan para la evaluación perioperatoria es probable que tengan una deficiencia en el control glicémico y son también más propensos a desarrollar disglucemia intraoperatoria y postoperatoria. La disglucemia es frecuente durante la hospitalización y en el perioperatorio en pacientes no diabéticos debido a los aumentos en las concentraciones de hormonas del estrés; se sabe que la resistencia a la insulina y la capacidad secretora de insulina en los pacientes hospitalizados se ven afectados por numerosos factores, incluyendo la gravedad de la enfermedad y medicamentos (en particular, los glucocorticoides y vasopresores); además, la dieta de un paciente es a menudo impredecible en el hospital y tanto exámenes como procedimientos con frecuencia interrumpen tanto la alimentación, como el horario de la medicación, complicando aún más los niveles de glucosa (7).



Resistencia a la insulina y la hiperglucemia son las respuestas también directamente relacionadas con el grado de trauma y la cirugía. Del mismo modo, menos disglucemia se observa en el contexto de procedimientos laparoscópicos versus abiertos (8). Es previsible como se mencionó, que cualquier técnica anestésica que modifica la respuesta de estrés neuroendocrino durante la cirugía, también pudiera modular el metabolismo posterior y reducir la disglucemia perioperatoria; en operaciones que implican la parte inferior del cuerpo, la anestesia espinal y/o epidural puede mitigar una respuesta al estrés; por el contrario, en cirugías abdominales altas, la técnica anestésica general podría ser menos eficiente en el control (8), es así que se ha observado independientemente del anestésico inhalatorio administrado, que hay un incremento del 30% en la producción de glucosa luego de la cirugía con anestesia general (9). Otra variedad de estudios mencionan que en contraste con anestesia inhalada, la analgesia/anestesia epidural con anestésicos locales establecido antes de la cirugía inhibe el aumento en la concentración de glucosa plasmática durante las cirugías abdominales (14-15); la técnica neuroaxial abolió el aumento en la concentración de glucosa en plasma a través de un efecto inhibitor sobre la producción de glucosa endógena, por ejemplo hay una reducción del 20% en la producción de glucosa por el bloqueo epidural (17) y en otro estudio se demostró que en el grupo de pacientes con anestesia general inhalada existió un incremento en la concentración de la glucosa plasmática de un 40% versus una técnica neuroaxial (peridural o raquídea) (14). Se debe recordar que la Gluconeogénesis representa más del 90% del total en la producción de glucosa en condiciones perioperatoria, debido a largos periodos de ayuno preoperatorio con el subsiguiente agotamiento de las reservas de glucógeno endógeno, a la liberación inducida por el estrés quirúrgico de catecolaminas, glucagón y cortisol. Y por último se reportó en un informe del año 1986 (18) que la técnica neuroaxial (peridural o raquídea) demuestra una reducción del 50% en los niveles de glucosa perioperatoria. Así mismo el uso de propofol, opioides y combinación de varios anestésicos intravenosos, han demostrado tener efecto sobre los niveles perioperatorios de glucosa (8). Se

reconocen los posibles efectos deletéreos de la disglucemia, su asociación con pobres resultados perioperatorios y los efectos saludables de insulina, lo que sería lógico para promover el control glicémico en el período perioperatorio. Egi y sus colegas (2) encontraron que la glucosa sanguínea más alta se asoció con una mayor mortalidad y morbilidad en pacientes sin diabetes, pero no en pacientes con diabetes conocida, lo que sugiere que la hiperglucemia en este grupo puede representar una fisiopatología diferente a la historia natural de pacientes con diabetes conocida.

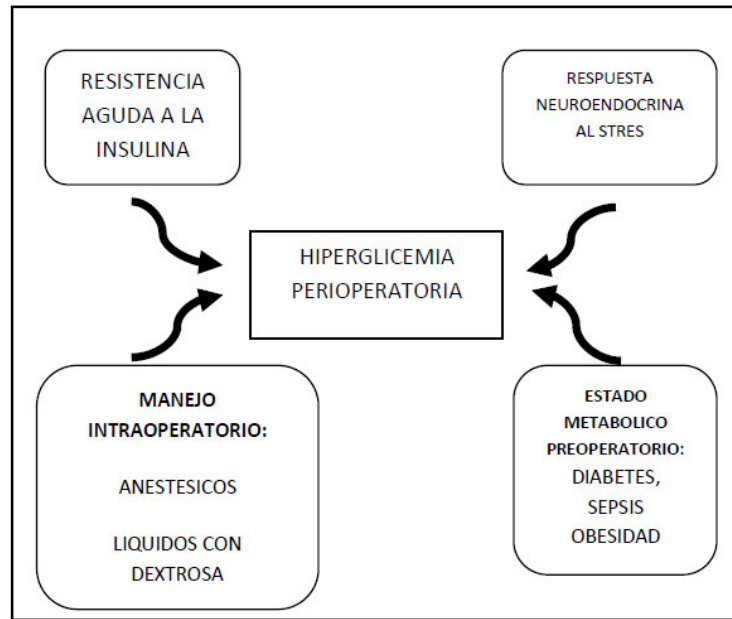
Por lo tanto no existe ningún estudio realizado en el país en cuanto al conocimiento de los niveles de glucosa perioperatoria, por ello el interés es investigar en cirugías de mediano riesgo en nuestro medio como son las cirugías ginecológicas, porque se pueden estructurar dos grupos casi idénticos de pacientes, cuya variabilidad en la edad no es marcada, donde se comparara la variación de los niveles de glucosa perioperatoria entre anestesia general y neuroaxial (peridural o raquídea). Variación en los niveles de glucosa perioperatoria como se describió antes, que aumenta la morbilidad y tal vez la mortalidad posoperatoria, cuyo conocimiento se podrá aplicar en la especialidad de medicina perioperatoria, mejorando los resultados de atención a la población peruana mediante la elaboración de protocolos, sobre todo en este grupo etario con más predisposición a resistencia a la insulina.

La disglucemia es una respuesta común a las enfermedades críticas y al estrés metabólico. Curiosamente la captación total de glucosa por el organismo se incrementa, pero principalmente en los tejidos independientes de insulina como el cerebro y los glóbulos rojos. La captación de glucosa y la síntesis de glucógeno en el músculo esquelético se reducen, principalmente debido a un defecto en el transportador de la glucosa - 4 (GLUT4). Históricamente la disglucemia en los enfermos críticos, fue considerada un beneficio de adaptación para suministrar energía a órganos importantes; sin embargo la evidencia de que la disglucemia es un factor de riesgo independiente para la morbilidad y la mortalidad en el perioperatorio refuta esta noción (23 – 25). La terapia intensiva con insulina (IIT) soluciona algunos de los efectos de la disglucemia reduciendo

la injuria endotelial a través de la disminución de los niveles circulantes de factores proinflamatorios. El más destacado entre ellos el Factor de Necrosis Tumoral (FNT) el cual está bien documentado tanto en el daño pulmonar como renal (23 - 25).

### **Moduladores de disglucemia en el periodo perioperatorio**

La disglucemia es un fenómeno presente en el período perioperatorio vinculado a la respuesta metabólica preoperatoria del paciente, estrés neuroendócrino y resistencia aguda perioperatoria a la insulina, así como a su manejo intraoperatorio. Los pacientes con diabetes, síndrome metabólico, resistencia a la insulina preexistente (debido a la obesidad, etc) o aquellos con disfunción celular subyacente, son más susceptibles de desarrollar disglucemia perioperatoria. Sin embargo el desarrollo de disglucemia inducida por el estrés en los pacientes no diabéticos presenta peores resultados que en los pacientes diabéticos (22). La glucosa hepática contribuye al 90% de la producción total de glucosa. En condiciones perioperatorias la glucosa aumenta aproximadamente un 30% durante y después de la cirugía. La glucosa sanguínea en pacientes no diabéticos puede aumentar hasta 60 mg/día, respecto a las cifras preoperatorias. La elevación sanguínea de la glucosa se relaciona con disminución de la utilización de la misma por parte del músculo esquelético, que puede ser secundario al aumento de la resistencia a la insulina (22). La resistencia a la insulina es un estado de disminución del efecto biológico a cualquier concentración dada de insulina. Cuando esto ocurre de forma aguda en algunos individuos, el páncreas no es capaz de responder con hiperinsulinemia y el resultado es la disglucemia. La resistencia se ve afectada por la edad, la predisposición genética, el origen étnico, nivel de actividad física y el peso corporal. La ingesta calórica perioperatoria deficiente y el balance negativo de nitrógeno también aumenta la resistencia. Durante el trauma quirúrgico, la resistencia periférica a la acción de la insulina puede provocar un profundo efecto a nivel de los controladores principales de la glucosa (tejido adiposo, hígado, corazón y músculo esquelético) (22).



*Fig.1 Moduladores de disglucemia perioperatoria Sorin J. Brull: Scientific principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control. Anesth - Analg 2010; 110:482.*

## **MEDICIÓN DE LA GLUCOSA EN SALA DE OPERACIONES**

La disglucemia, definida como la diabetes inducida por la hiperglucemia en pacientes con diabetes no diagnosticada, intolerancia a la glucosa, el estrés, hiperglucemia o hipoglucemia con o sin insulina exógena, está presente en muchos pacientes perioperatorios. La disglucemia inducida por el estrés se desarrolla en pacientes sin diabetes y se atribuye a la resistencia a la insulina causada por las catecolaminas endógenas y exógenas, los glucocorticoides, glucogenólisis, la gluconeogénesis excesiva y citoquinas secundarias a la inflamación (20). Actualmente existen dos opciones para medición de la glucosa clínicamente. El primero es un centro de laboratorio y el segundo la automedición (dispositivos que se utilizan en el ámbito clínico, produciendo una lectura de glucosa en sangre rápida y conveniente).

## **DISPOSITIVOS DE MEDICION DE GLUCOSA**

Los esfuerzos para mejorar el control glicémico en los pacientes con diabetes, ha llevado al desarrollo de la auto-monitorización de la glucosa en sangre cuyos

dispositivos están diseñados para permitir una medición de la glucosa rápida y fácil en casa con una pequeña muestra de sangre capilar. Dos dispositivos destinados para la auto monitorización de la glucemia se comercializan para uso clínico: sistema ISTAT (Abad de Punto de Atención, Princeton, NJ) y el analizador Hemo Cue (HemoCue, Lake Forest, CA). Los dispositivos de auto monitorización tienen ventajas: en primer lugar son considerablemente menos costosos, en segundo lugar dan casi de inmediato los resultados en comparación con el tiempo necesario para la etiquetación y envío de la muestra al laboratorio y en tercer lugar el volumen de muestra necesario es mínima ( $<1$  ml) (20).

### **TECNICAS DE MEDICIÓN DE GLUCOSA**

Debido a que la molécula de glucosa es pequeña y sin color, por lo tanto muy difícil de medir directamente, todos los dispositivos actuales de medición de glucosa en sangre utilizan una técnica enzimática indirecta. Tres sistemas de enzimas se utilizan. En los sistemas de laboratorio, la hexoquinasa fosforila la glucosa en glucosa-6-fosfato que posteriormente es oxidada por la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa utilizando nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) como cofactor, formador de NADH, que se mide ópticamente. La auto monitorización utiliza dos tecnologías básicas:

1.- La glucosa oxidasa cataliza la oxidación de la glucosa a ácido glucónico y peróxido de hidrógeno, concentración de la cual es proporcional a la concentración de glucosa en la muestra. El peróxido de hidrógeno provoca un cambio de color en un colorante indicador específico que ha sido impregnado en la tira reactiva. La medida del cambio de color se realiza por un método óptico (técnica reflecto métrica). Recientemente los dispositivos de glucosa oxidasa utilizan ferrocianuro en lugar de peróxido de hidrógeno y miden la corriente que se produce por la reacción, convirtiéndola en una lectura de glucosa (método amperométrico).

2.- La glucosa-1-deshidrogenasa cataliza la conversión de glucosa a gluconolactona con conversión concomitante por una coenzima de NAD a NADH. La concentración NADH es entonces proporcional a la concentración de glucosa y puede ser medida por absorción óptica por el método amperométrico. Los

nuevos dispositivos utilizan glucosa deshidrogenasa (GDH) con la coenzima pirroloquinolinaquinona (PQQ), que tiene la ventaja de ser insensible al oxígeno del ambiente y menos sujeto a interferencias electroquímicas.

### **MEDIADORES DE LA RESPUESTA AL ESTRÉS**

En situaciones de estrés, el sistema nervioso central (SNC) recibe estímulos aferentes desde el sistema nervioso periférico, de los quimiorreceptores y barorreceptores. La respuesta neuroendocrina a estos estímulos aferentes podría considerarse como una reacción eferente de este sistema. Si el área está denervada, no llegan los impulsos aferentes al SNC y por lo tanto no hay respuesta neuroendocrina.

No todos los mecanismos que inician, regulan y mantienen esta respuesta han sido aún identificados. Es bien sabido que los individuos ante una agresión presentan una elevación de las hormonas contrarreguladoras o antiinsulina: cortisol, glucagón y catecolaminas. Los niveles de insulina generalmente elevados, no son suficientes para contrarrestar la hiperglucemia que siempre se observa. Las elevaciones de la hormona del crecimiento (GE), aldosterona y hormona antidiurética (ADE), son mediadas al menos parcialmente, por mecanismos nerviosos. El hipotálamo tiene un efecto coordinador central sobre la respuesta endocrina. Los impulsos aferentes estimulan la secreción de factores hipotalámicos liberadores que a su vez estimulan la hipófisis para que libere la Proopiomelanocortina (POMC), prolactina, vasopresina. Las concentraciones de vasopresina aumentan ante situaciones de estrés como la cirugía, necrosis miocárdica, síndrome de distress respiratorio, etc. Así, sus niveles plasmáticos se incrementan tras el inicio de la cirugía y permanecen elevados varios días durante el postoperatorio, siendo la magnitud y duración de esta respuesta proporcional a la extensión del proceso quirúrgico. El CRE (Factor liberador de la hormona corticoestimulante) actúa sinérgicamente con la vasopresina y estimula la secreción de la POMC desde la hipófisis. La POMC es metabolizada a ACTH y a beta-endorfinas, de ahí que exista un eslabón entre los opioides endógenos y el eje hipotálamo-adreno-hipofisario. Otro nexo de unión es la estimulación de la médula adrenal por el CRE con la consiguiente liberación

de catecolaminas y encefalinas. La secreción hipofisaria de la prolactina se cree que está mediada, al menos parcialmente, por el péptido intestinal vasoactivo y por la dopamina, aunque también pueden intervenir otros mediadores. El papel de la prolactina frente al estrés no está claro, se ha demostrado que la anestesia loco regional, tanto la subaracnoidea como la epidural, bloquea el estímulo neurogénico desde el área lesionada y que puede atenuar el aumento plasmático de las catecolaminas, ACTH, aldosterona, cortisol, renina y prolactina. Las dosis altas de opiáceos también pueden atenuar las elevaciones de las catecolaminas y cortisol. Una vez procesada la información recibida en el Sistema Nervioso Central (SNC), el hipotálamo juega un papel fundamental en el inicio de la respuesta eferente. Las respuestas hipotalámicas conducentes a la respuesta metabólica viajan a través de dos vías: el eje hipotálamo-pituitario y el eje autonómico-adrenal. La respuesta autonómica-adrenal suele ser inmediata, comparada con la hipotálamo-hipofisaria que es más tardía y de mayor duración. El hipotálamo está en comunicación directa con todas las áreas del sistema autónomo y controla la hipófisis por medios directos e indirectos. La respuesta neuroendocrina tiene lugar en dos fases: una inmediata cuya finalidad principal es el mantenimiento del flujo sanguíneo y del aporte energético a los órganos vitales y una segunda fase que produce alteraciones metabólicas con la liberación de diferentes hormonas. La primera fase libera catecolaminas, ADH, renina y aldosterona. La segunda produce una alteración del metabolismo con la secreción de hormonas contrarreguladoras y disminución de la secreción y efectividad de la insulina, cuya principal finalidad es aumentar la utilización de los ácidos grasos. La movilización de la glucosa y la grasa produce un aumento de los ácidos grasos e hiperglicemia. El incremento del metabolismo y la relativa resistencia a la insulina se refleja por un aumento de los cuerpos cetónicos y del lactato circulante(29).

### **GLUCOCORTICOIDES Y OTROS ESTEROIDES**

La elevación característica del cortisol durante el estrés, debida a su liberación desde las glándulas suprarrenales, es mediada por hormonas segregadas desde el SNC. El cortisol tiene múltiples acciones, entre las que destacan la

estimulación de la gluconeogénesis, el aumento de la proteólisis y la síntesis de la alanina, la sensibilización del tejido adiposo a la acción de hormonas lipolíticas y las catecolaminas junto a su acción antiinflamatoria. Además, produce resistencia a la insulina al disminuir el nivel al que la insulina activa el sistema de captación de la glucosa, posiblemente debido al bloqueo de un receptor postinsulínico. El cortisol aumenta con el estrés y se cree que es el mejor mediador de la respuesta al comprobar que en animales adrenalectomizados y en pacientes con síndrome de Addison la respuesta es insuficiente ante una situación de estrés. Su aumento está relacionado con la severidad de la agresión, hecho bien demostrado al observar un aumento de la tasa de mortalidad con el empleo del etomidato en la sedación de pacientes críticos, fármaco bien conocido como inhibidor de la esteroidogénesis. Se cree que el cortisol es una hormona fundamental puesto que desvía la utilización de la glucosa de los músculos al cerebro, facilita la acción de las catecolaminas con lo que ayuda a mantener la estabilidad cardiovascular durante el estrés quirúrgico, y previene la reacción excesiva del sistema inmune ante la lesión.

### **GLUCAGON E INSULINA**

El glucagón y la insulina son secretados por el páncreas, el primero por las células alfa y la segunda por las células beta. Estas secreciones endocrinas pasan a la vena porta de forma que el hígado está sometido a niveles altos de estas hormonas. El glucagón aumenta el AMP-cíclico del hepatocito desencadenando la gluconeogénesis; la insulina produce el efecto contrario, disminuyendo la concentración intrahepática del AMP-cíclico e impidiendo la gluconeogénesis. Además el glucagón aumenta la glucogenólisis, lipólisis y la cetogénesis hepática en el hígado durante el ayuno y la cetoacidosis diabética. En condiciones fisiológicas normales, la glucosa y los aminoácidos ejercen un control importante sobre la liberación del glucagón, mientras que en situaciones de estrés son los mecanismos humorales y nerviosos de regulación hormonal los más importantes en este control. El índice glucagón-insulina es el mayor determinante del grado de gluconeogénesis. Durante el ayuno, este índice está aumentado favoreciéndose la gluconeogénesis, mientras que con la alimentación



se produce la situación contraria. A pesar de que el papel del glucagón como hormona de estrés está bien establecido y que una serie de autores han observado que durante cirugía mayor se produce un aumento del glucagón plasmático.

Durante la cirugía, los niveles de insulina están disminuidos debido a los niveles elevados de catecolaminas unido a un aumento de las pérdidas urinarias. Esta disminución puede ser abolida por un bloqueo alfa adrenérgico, además el índice glucagón-insulina está aumentado y sus valores máximos se alcanzan más tardíamente que con el cortisol (entre 18 y 48 horas después de la cirugía). Se cree que un medio hormonal con la insulina baja y las hormonas contrarreguladoras elevadas puede ser un estímulo para la gluconeogénesis. Durante el postoperatorio, existe un incremento de la insulina probablemente debido al aumento de los niveles plasmáticos de glucosa y adrenalina inducido por la estimulación beta adrenérgica. Sin embargo, a diferencia del ayuno, los niveles de insulina plasmática están a menudo muy aumentados respecto a las basales, aunque son inapropiadamente bajos respecto a los niveles circulantes de glucemia.

### **INTERACCIONES DE LAS HORMONAS CONTRARREGULADORAS**

Las interacciones de las hormonas contra-reguladoras (glucagón, catecolaminas y cortisol) en respuesta al estrés han suscitado multitud de estudio. Por ejemplo se analizó los efectos a corto plazo de infundir de forma simultánea, hidrocortisona, glucagón y adrenalina en individuos sanos a dosis suficientes para reproducir el medio hormonal observado tras un estrés severo, observando aumentos en la gluconeogénesis y disminuciones en el aclaramiento de la glucosa. El efecto era más pronunciado cuando las tres hormonas se administraban juntas que cuando se infundían individualmente o en grupos de dos. Las pérdidas de nitrógeno parecían ser debidas principalmente al cortisol, ya que el balance del nitrógeno durante la infusión del cortisol era similar a la observada durante la infusión de las tres hormonas

## **EFFECTOS DE LOS ANESTÉSICOS SOBRE LA RESPUESTA AL ESTRÉS**

La posibilidad de alterar la respuesta endocrina con técnicas como la anestesia subaracnoidea y epidural, la capacidad de bloquear específicamente determinados aspectos de esta respuesta con antagonistas adrenérgicos y de las prostaglandinas, pueden permitir modular la respuesta y conseguir menos complicaciones. Los anestesiólogos se enfrentan a diario a los efectos de la respuesta del organismo frente al estrés anestésico quirúrgico. Esta respuesta se manifiesta no solo en el intra y postoperatorio, sino que a menudo también antes de la cirugía. El miedo y la ansiedad preoperatoria hace que muchos pacientes tengan elevados los niveles de catecolaminas, que pueden ser en parte, contrarrestados con la premedicación aunque hay autores que no encuentran relación entre la ansiedad preoperatoria y los niveles plasmáticos de endorfinas y ACTH(29). Los anestesiólogos también deben conocer los efectos de los anestésicos sobre la respuesta frente al estrés. Como se ha mencionado anteriormente la anestesia loco regional puede suprimir de forma importante pero no totalmente el incremento de estas hormonas; la mayoría de estos estudios se han realizado en pacientes sometidos a cirugía abdominal y de miembros inferiores(29).

Los anestésicos inhalatorios fluorados son incapaces, de suprimir cualquier respuesta frente al estrés; así en humanos la influencia de los anestésicos inhalatorios sobre el cortisol plasmático en una situación sin estrés añadido, ejercen un efecto depresor sobre el sistema adrenocortical. Los resultados de los estudios sobre el isoflurano son controvertidos. Se ha encontrado un efecto escaso sobre la liberación de la noradrenalina debida a un estímulo quirúrgico, pero si se adicionan pequeñas cantidades de opiáceos, éstos hacen que el isoflurano tenga un

potente efecto inhibitor sobre la liberación de norepinefrina en respuesta al estrés(29). En estudios con altas dosis de opiáceos, se ha conseguido una disminución marcada en la respuesta hormonal frente a la cirugía. La morfina y otros opiáceos actúan en parte como los anestésicos inhalatorios causando una inhibición dosis dependiente de las elevaciones de las catecolaminas

plasmáticas inducidas quirúrgicamente. Del mismo modo que la anestesia general, la anestesia regional produce una disminución dosis dependiente en las catecolaminas plasmáticas y la presión arterial según el nivel de bloqueo alcanzado. A pesar de que la anestesia tiene una repercusión menor sobre la respuesta metabólica y endocrina que la cirugía, un mayor conocimiento de estas respuestas contribuirá a un mejor manejo anestésico.

#### **4. HIPÓTESIS**

“Los niveles de glicemia perioperatoria en pacientes no diabéticas varían según la técnica anestésica empleada”.

#### **5. OBJETIVOS**

##### **Objetivo General**

Comparar los niveles de glucosa perioperatoria en pacientes no diabéticas sometidas bajo anestesia general o neuroaxial (peridural o raquídea) mediante pruebas de glicemia capilar en el hospital Daniel Alcides Carrión 2013.

##### **Objetivos Específicos**

1. Identificar la prevalencia de hiperglicemia preoperatoria en pacientes no diabéticas a ser intervenidas a cirugía.
2. Establecer la relación existente entre el Índice de Masa Corporal y variación de la glucosa dependiendo de la técnica anestésica.
3. Observar la relación entre la variación de glicemia perioperatoria y variables como edad, técnica quirúrgica ginecológica, tiempo quirúrgico y ASA.
4. Determinar la frecuencia de hipoglicemia e hiperglicemia en el transoperatorio y posoperatorio en las pacientes a ser intervenidas a cirugía.

## **6. MATERIAL Y METODOS**

### **6.1 Tipo de estudio:**

Se trata de un estudio observacional, de tipo cohorte prospectivo.

### **6.2 Diseño de investigación:**

Se conformo dos grupos del total de la muestra de los pacientes sometidos a anestesia con un mismo número de pacientes para ambos grupos, un grupo de pacientes intervenidos con anestesia general y el otro grupo con anestesia neuroaxial; las muestras de glucosa capilar fueron tomadas por el investigador mediante el uso del glucómetro accu-Chek Active de la casa Roche; las muestras que fueron tomadas en el siguiente orden por cada paciente de ambos grupos, tanto de pacientes intervenidas con anestesia general o neuroaxial: 30 minutos antes del procedimiento quirúrgico, intraoperatorio a los 60 minutos luego de la inducción y por último 30 minutos después del ingreso a la unidad de recuperación postanestésica. Los datos fueron recolectados en el formulario realizado por los investigadores (anexo B).

### **6.3 Población y muestra expuesta**

Para la estimación de la muestra se tomo en cuenta el libro de programaciones realizadas en el último trimestre y teniendo en cuenta la literatura nos basamos en la referencia de un 30 % de variabilidad en el aumento de glucosa en técnica de anestesia general vs neuroaxial y además de la utilización del paquete EPININFO versión 3,5 .1 con un intervalo de confianza del 95 % y poder estadístico del 80 % y relación de expuestos y no expuestos de 1 a 1 el cual nos dio el número de glicemias capilares a tomar las cuales serán divididas en tres tomas resultando en un total de 60 pacientes para anestesia general y para neuroaxial seleccionados de manera aleatoria sistematizada sin incluir añadidos ni suspendidos.

## **7. Criterios de inclusión y exclusión:**

### **7.1 Criterios de Inclusión:**

1. Mayores de 18 años de edad. Más de 8 horas de ayuno. Pacientes intervenidas a cirugía programada.
2. Pacientes ASA I y II.
3. Anestesia General, Balanceada
4. Anestesia Neuroaxial (peridural o raquídea).
5. IMC <30

### **7.2 Criterios de Exclusión:**

1. Menores de 18 años.
2. Pacientes con Diabetes mellitus, Hipertensión arterial sistémica, Dislipidemias y Obesas.
3. Pacientes con Insuficiencia renal, hepática, pancreática.
4. Pacientes con cardiopatías, colapso cardio vascular perioperatorio.
5. anestesia menor de una hora.
6. Que se haya usado terapia antidiabética o que hayan recibido soluciones glucosadas.  
  
Pacientes intervenidas con Doble técnica anestésica (genera-neuroaxial).
7. Pacientes ASA III, IV, V, VI.
8. Pacientes con IMC >30.
9. Pacientes con enfermedades infecciosas o inmunes.

## 8. Variable de estudio:

Independiente: anestesia general y neuroaxial

Dependiente: glicemia.

Interviniente: edad, sexo, IMC, tipo de cirugía, tiempo operatorio, ASA.

### 8.1 Operacionalización de Variables:

TIPO DE VARIABLE	DEFINICION	UNIDADES	INDICADOR	ESCALA
<b>GLICEMIA</b>	concentración de glucosa libre en sangre, suero o plasma sanguíneo	mg/dl	Medias y desvío estandar	Hiperglicemia: > 125 Normoglicemia: 70 - 100 Prediabetes: 101 - 125 Hipoglicemia: <70.
<b>TIPO ANESTESIA</b>	Acto médico en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa en un paciente en todo o parte de su cuerpo con o sin compromiso de conciencia	Tipo de anestesia	porcentaje	Anestesia General Anestesia Neuroaxial
<b>TIPO DE CIRUGIA</b>	Procedimiento médico que incluye abordaje por una incisión para resolución o no de una patología determinada	Abdominal abierta apendicitis aguda  Pared abdominal  Cx pélvica via abdominal  Abordaje vaginal	porcentaje	
<b>TIEMPO ANESTESIA</b>	<b>Desde colocación de anestesia hasta llegada al paciente a recuperacion</b>	Medias y Desvío estándar	<b>minutos</b>	60 -120 min 120-180 min >180 min
<b>EDAD</b>	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la actualidad	Medias y desvío estándar	<b>años</b>	18 – 27 28 – 37 38 – 47 48 – 57 58 – 67 > 68

<b>IMC</b>	<b>Peso sobre talla al cuadrado</b>	Medias y desvío estándar	<b>Kg/m2</b>	<20 20 -24.9 25 – 29.9
<b>ASA</b>	Escala que determina el estado físico del paciente previo a la cirugía.	Riesgo preoperatorio	<b>porcentaje</b>	<b>ASA I</b>  <b>ASA II</b>

## 9. RESULTADOS

Como resultado del análisis revisado se presenta primero los datos demográficos de la población estudiada con sus principales variables: edad, talla, peso, IMC, ASA. Además el tipo de anestesia, tipo de cirugía, duración del procedimiento, los niveles de glicemia capilar en los tres momentos del perioperatorio según la técnica anestésica empleada. Luego se dan datos para estudiar la variación de los niveles de glicémica capilar tanto entre los tres periodos del perioperatorio como entre ambas técnicas anestésicas.

**Tabla 1. Distribución de edad de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia. (n: número de pacientes)**

EDAD	GENERAL		AXIAL	
años	n	%	n	%
- 18	4	6.67%	5	8.33%
18 -27	11	18.33%	5	8.33%
28 -37	26	43.33%	18	30.0%
38 -47	12	20.00%	17	28.3%
48 -57	3	5.00%	6	10.0%
58 - 67	4	6.67%	9	15.0%
>68				
TOTAL	60	100%	60	100%

El análisis de los intervalos de confianza de los porcentajes de cada grupo de edad, demuestra que los dos grupos de pacientes intervenidas a diferente técnica anestesia son comparables entre sí. Así como se observa que el mayor porcentaje de pacientes está en el rango de 38 – 47 años en ambos grupos, tanto con anestesia general como raquídea, debido a que la mayor patología quirúrgica ginecológica se presenta en esta etapa.



**Tabla 2. Distribución del peso en kilogramos de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

PESO (KG)	GENERAL				NEUROAXIAL			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
>50	2	3.33%	0.40%	11.52%	1	1.66%	0.04%	8.93%
51- 60	18	30.00%	18.84%	43.20%	21	35.00%	23.13%	48.40%
61 - 70	30	50.00%	36.80%	63.19%	33	55.00%	41.61%	67.87%
71 - 80	9	15.00%	7.09%	26.57%	5	8.33%	2.76%	18.38%
>80	1	1.66%	0.04%	8.93%	0	0.00%	0.00%	0.00%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Promedio de peso grupo anestesia general:  $63.93 \pm 6.68$  kg, mediana de 63.5 kg y moda de 68 kg. Promedio de peso grupo anestesia neuroaxial:  $62.95 \pm 5.79$  kg, mediana de 61 y moda de 68 kg. Se aprecia que ambos grupos son casi idénticos tanto de anestesia general como de neuroaxial, que se ve en los intervalos de confianza en cada rango del peso y en sus promedios; siendo los más altos porcentajes entre 61 – 70 kg. El peso tanto como la talla se determinaron para obtener el IMC.

**Tabla 3 Distribución de la talla en centímetros de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

Talla (cm)	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
<150	15	25.00%	14.72%	37.85%	11	18.33%	9.52%	30.43%
151 - 160	36	60.00%	46.54%	72.43%	37	61.66%	48.21%	73.92%
>161	9	15.00%	7.09%	26.57%	12	20.00%	10.78%	32.32%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Promedio de talla en el grupo de anestesia general:  $155.02 \pm 5.81$  cm, una mediana de 156 y moda de 156 cm. Promedio de talla en el grupo de anestesia neuroaxial:  $155.6 \pm 8.20$  cm, una mediana de 157 y moda de 158cm. Igual como sucede con el peso, en la variable talla, se observa que en ambos grupos tanto de anestesia general como de anestesia neuroaxial casi se sobreponen su

medias y sus intervalos de confianza de los porcentaje de cada rango, siendo grupos comparables entre sí. Se debe recalcar que la mayor importancia se tuvo usando ya el IMC, siendo criterio de exclusión del estudio un IMC que dé para Obesidad.

**Figura 3 Distribución del IMC de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

IMC			GENERAL		NEUROAXIAL			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
20 - 24.9	29	48.33%	35.23%	61.61%	32	53.33%	40.00%	66.33%
25 - 29.9	31	51.67%	38.39%	64.77%	28	46.67%	33.67%	60.00%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Promedio del índice de masa corporal (IMC) en el grupo de pacientes con anestesia general fue de  $26.61 \pm 2.59$ , con una mediana de 26.63 y moda de 23.83. Promedio del índice de masa corporal (IMC) en el grupo de pacientes con anestesia raquídea fue de  $26.17 \pm 3.65$ , con una mediana de 26.09 y moda de 24.43 Al igual de lo que sucedió con peso, obviamente ambos promedios del grupo tanto de anestesia general como neuroaxial respectivamente se sobreponen así como los intervalos de confianza de los porcentajes, es decir ambos son grupos homogéneos. Se aceptó IMC que señale como Normal o sobrepeso para tener grupos más homogéneos y comparables.

**Figura 4 Distribución del ASA de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron**

ASA	GENERAL				NEUROAXIAL			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
I	49	81.67%	69.56%	90.48%	50	83.33%	71.48%	91.71%
II	11	18.33%	9.52%	30.43%	10	16.67%	8.29%	28.52%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

A pesar de los criterios de inclusión y exclusión, queriendo tener grupos más homogéneos y comparables se colocó solamente ASA I y II valiendo decir que de acuerdo al análisis de los intervalos de confianza de cada grupo de ASA,

demuestra que los dos grupos de pacientes sometidas a diferente técnica anestesia son comparables entre sí.

**Tabla 5 Distribución de acuerdo al tipo de cirugía y anestesia de las pacientes no diabéticas estudiadas.**

CIRUGIA	GENERAL				NEUROAXIAL			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
Apendicectomía	43	71.67%	58.56%	82.55%	42	70.00%	56.79%	81.15%
Pared abdominal	8	13.33%	5.94%	24.59%	6	10.00%	3.76%	20.51%
Cx pélvica abordaje abdominal	4	6.67%	1.85%	16.20%	1	1.67%	0.04%	8.94%
Cx pélvica vía vaginal	5	8.33%	2.76%	18.39%	11	18.33%	9.52%	30.44%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Se consideró la apendicitis aguda por tener un grupo homogéneo en edad y que en sus procedimientos quirúrgicos se podría realizar tanto la técnica anestésica general como neuroaxial; se ve claramente que tanto en el grupo de anestesia general como neuroaxial existe un mayor porcentaje de este tipo de cirugía; que además en sus intervalos de confianza en los porcentajes de cada cirugía, se los da como grupos (general y neuroaxial) comparables entre sí.

**Figura 6 Distribución de acuerdo a la duración del procedimiento en las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

DURACIÓN PROCEDIMIENTO (min)	GENERAL				NEUROAXIAL			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
60 - 120	31	51.67%	38.39%	64.77%	30	50.00%	36.81%	63.19%
120 -180	22	36.67%	24.59%	50.10%	27	45.00%	32.12%	58.39%
> 180	7	11.67%	4.82%	22.57%	3	5.00%	1.04%	13.92%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Obviamente se excluyó pacientes que presentaron alguna complicación como alteración hemodinámica. Se presenta que el menor porcentaje de pacientes tuvo un tiempo de intervención de más de tres horas en ambos grupos (general –

neuroaxial), la mayor cantidad de pacientes está en el intervalo de 60 a 120 minutos en ambos grupos. Igualmente los intervalos de confianza de los porcentajes en cada rango de duración del procedimiento se sobreponen, no existiendo diferencias para ambos grupos (general - neuroaxial).

**Figura 7 Distribución del Nivel de glicemia capilar preoperatoria de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

NIVEL DE GLICEMIA ,mPRE		GENERAL			NEUROAXIAL			
"n"		%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
< 70	0	0.00%	0.00%	0.00%	2	3.33%	0.40%	11.52 %
70 – 100	48	80.00%	67.67%	89.21 %	43	71.66 %	58.55 %	82.54 %
101 - 125	12	20.00%	10.78%	32.32 %	15	25.00 %	14.72 %	37.85 %
126 - 140	0	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0.00%
> 140	0	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL		60	100.00%		60	100.00%		

Promedio de glicemia capilar preoperatoria grupo anestesia general:  $91.63 \pm 10.75$  mg/dl, una mediana de 90 y moda de 95mg/dl. Promedio de glicemia capilar preoperatoria grupo anestesia neuroaxial:  $94.48 \pm 11.79$  mg/dl, una mediana de 93 y moda de 95 mg/dl. A pesar de que la media en ambos grupos (general – neuroaxial), en un estudio sin ninguna intervención (observacional), están casi idénticas y menor a 100mg/dl debajo del rango que la OMS llama disglucemia que es entre 101 a 125mg/dl, que por cierto si existió en ambos grupos de anestesia, teniendo en este rango 101 – 125 un porcentaje total del 22.5% de todos los pacientes del estudio (n. 120). No existió hiperglucemia en el preoperatorio, pero si hipoglucemia en el grupo de raquídeas alrededor del 4%, sin ninguna complicación clínica

**Figura 8 Distribución del Nivel de glicemia capilar intraoperatoria de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

NIVEL DE GLICEMIA INTRA		GENERAL			NEUROAXIAL			
"n"		%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
< 70	0	0.00%	0.00%	0.00%	1	1.66%	0.04%	8.93%
70 – 100	25	41.66%	29.23%	55.11%	30	50.00%	36.80%	63.19%
101 – 125	29	48.33%	35.23%	61.60%	23	38.33%	26.07%	51.78%
126 – 140	3	5.00%	1.04%	13.92%	4	6.66%	1.84%	16.19%
> 140	3	5.00%	1.04%	13.92%	2	3.33%	0.40%	11.52%
TOTAL	60	100.00%			60	100.00%		

Promedio de glicemia capilar intraoperatoria grupo de anestesia general: 105.66  $\pm$  17.04 mg/dl, una mediana de 103 y moda de 104 mg/dl. Promedio de glicemia capilar intraoperatoria grupo de anestesia neuroaxial: 101.23  $\pm$  15.86 mg/dl, una mediana de 98 y moda de 99 mg/dl. Ya en el intraoperatorio se observa una variación en la glicemia capilar, siempre ascendente en ambos grupos (general – neuroaxial). Un porcentaje pequeño en ambos grupos hacen hiperglicemia, sin ninguna complicación clínica. Las medias de ambos grupos se elevan desde el periodo preoperatorio en ambos grupos (general – neuroaxial), pero aún con la técnica anestésica general.

**Figura 9 Distribución del Nivel de glicemia capilar posoperatorio (UCPA) de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

UCPA		GENERAL			NEUROAXIAL			
"n"		%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
< 70	0	0.00%	0.00%	0.00%	2	3.33%	0.40%	11.52%
70 – 100	18	30.00%	18.84%	43.20%	27	45.00%	32.12%	58.38%
101 – 126	24	40.00%	27.56%	53.45%	25	41.67%	29.06%	55.11%
126 – 140	8	13.33%	5.93%	24.58%	6	10.00%	3.76%	20.50%
> 140	10	16.67%	8.29%	28.51%	0	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL	60	100.00%			60	100.00%		

Promedio glicemia capilar grupo de anestesia general en la UCPA: 116.66  $\pm$  25.86 mg/dl, una mediana de 111 y moda de 115 mg/dl. Promedio de glicemia

capilar grupo de anestesia neuroaxial en la UCPA:  $102.76 \pm 15.62$  mg/dl, una mediana de 99 y moda de 115 mg/dl. Al igual que como sucede con los promedios hay un aumento en los niveles de glicemia capilar respecto a los periodos perioperatorios anteriores; consiguientemente un mayor número de pacientes que tiene hiperglicemia, acentuándose más en el grupo de anestesia general, no existió ninguna complicación clínica dentro de la investigación. Se observa que el mayor porcentaje pasa a estar en el rango de 101 a 126mg/dl en el grupo de anestesia general. Existió hipoglicemia en la anestesia neuroaxial sin complicaciones clínicas en un porcentaje muy pequeño.

***Figura 10 Diferencias de medias (prueba t de Student) entre el grupo de anestesia general y neuroaxial de las pacientes no diabéticas estudiadas según edad, peso, talla y duración de procedimiento.***

Variable	Anestesia			
	General	Neuroaxial	T	P
	Media	Media		
Edad	44,03	48,65	-1,924	0,059
Peso	63,93	62,95	0,902	0,371
Talla	155,02	155,6	-0,448	0,656
Duración	122,5	121,5	0,417	0,678

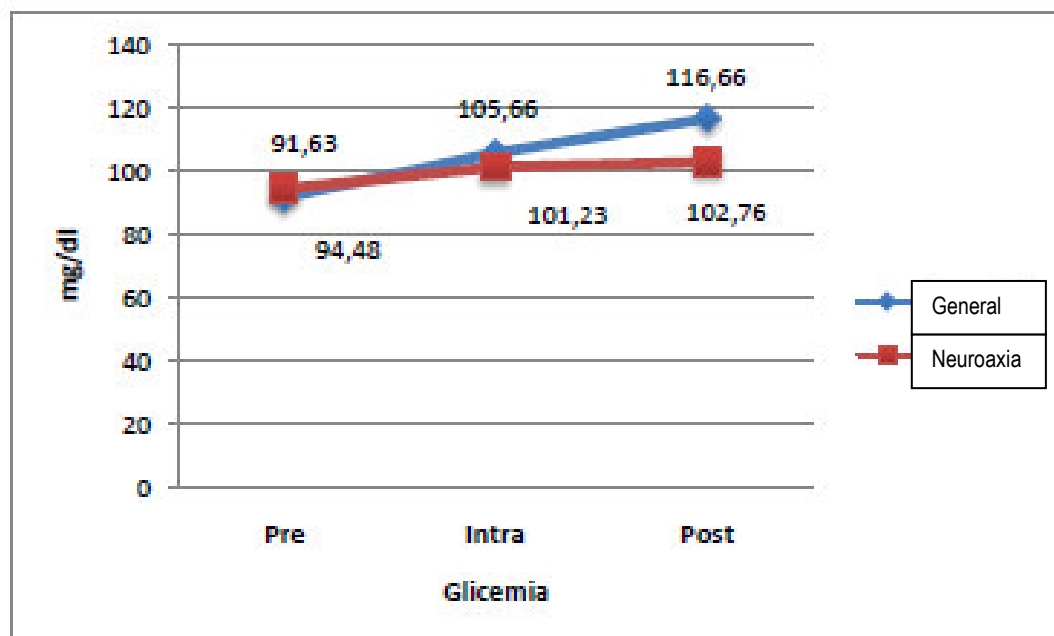
En la presente figura 10, se usó 4 variables para determinar que no existe diferencias significativas entre ambos grupos de anestesia general como neuroaxial, siendo ambos grupos homogéneos comparables entre sí, así lo comprueba la prueba t de student y teniendo una  $p > 0.05$ .

**Figura 11 Promedio de glicemia capilar de los momentos perioperatorio de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.**

Glicemia mg/dl	Anestesia	
	General	Neuroaxial
	Promedio	Promedio
Pre	91,63	94,48
Intra	105,66	101,23
Post	116,6	102,766

Siempre existe una elevación ascendente de los niveles de glicemia capilar durante cada momento del perioperatorio, siendo más amplia en el grupo de anestesia general, situación que también se grafica a continuación (gráfico 3). Se determinó un aumento de 16.62 mg/dl comparado entre el periodo pre y posoperatorio de ambas técnicas anestésicas; así como con la técnica anestésica general hubo un aumento de 24 mg/dl entre el periodo preoperatorio y posoperatorio y de 8.3 mg/dl con la anestesia neuroaxial.

**Figura 12 Variación de glicemia capilar de los momentos perioperatorios entre los grupos de anestesia general y neuroaxial en las pacientes no diabéticas estudiadas.**



**Figura 13 Análisis de la varianza de medidas repetidas de las glicemias capilares pre, intra y posoperatoria de las pacientes no diabéticas estudiadas según tipo de anestesia.**

FUENTES DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRÁTICA	Estadístico F de Fisher-Snedecor	SIGN.
INTRAGRUPO	43457,6972	59	736,571139	2,831423	P < 0,0001
INTERGRUPO	16929,2722	2	8464,63611	32,538563	P < 0,0001
interacción	17193,0611	118	145,703908		
error residual	46825,5	180	260,141667		
corrección total	124405,531	359			

Al comparar las medias de las glicemias de los tres periodos del perioperatorio empleamos el análisis de la varianza de medidas repetidas con dos factores, el un factor tipo de anestesia y el otro los tiempos operatorios pre, intra y



posoperatorio; con una diferencia significativa entre los tres grupos pero más importante entre el pre y posoperatorio. Esta diferencia fue más evidente en las pacientes intervenidas con anestesia general donde hubo una mayor elevación de la glicemia. (F mayor que el punto crítico,  $p < 0,0001$ ). Para ubicar el sitio de mayor diferencia en las glicemias capilares y tratándose de tres grupos utilizamos la corrección de Bonferroni, ya que obtuvimos una diferencia tanto en el periodo pre, intra y posoperatorio.

#### ***CORRECCIÓN DE BONFERRONI***

A. General: Pre
A. neuroaxial: Pos
Media G - R: 16.625
Erros estándar estimado: 2.944722
Número de grupos: 3
IC 95%: 22.43 - 10.81
t: 5.64
df: 180
p <0.0001
Bonferroni critical P for 1 comparison = 0,05

A. general: pre
A. neuroaxial: intra
Media G - R: 10.392
Error estándar estimado: 2.944722
Número de grupos: 3
IC 95%: 16.20 - 4.58
t: 3.52
df: 180
p <0.0005
Bonferroni critical P for 1 comparison = 0,05

Una vez que se determinó que la mayor diferencia fue entre el periodo preoperatorio y posoperatorio se realiza un análisis bivariado entre el estado

preoperatorio y posoperatorio de ambas técnicas anestésicas, mediante el uso de la t de Student.

**Figura 14 Análisis de los promedios de glicemia capilar preoperatorio con posoperatorio en el grupo de pacientes no diabéticas intervenidas con anestesia general mediante la Prueba t de Student para muestras emparejadas.**

media de las diferencias		desviación estándar	error tip. de la media	IC 95%	Prueba t de Student	grados de libertad	sig.
<b>PRE-G y POS –G</b>	-24,966667	22,424991	2,895054	30,759656 a -19,173677	8,623904	59	P < 0,0001

Se observa, que la variabilidad en aumento de la glicemia capilar desde el estado preoperatorio al posoperatorio en pacientes intervenidas con anestesia general es significativa, al aplicar la prueba t de Student ( $t < \text{que el punto crítico}$ ,  $p < 0,0001$ ).

**Figura 15 Análisis de los promedios de glicemia capilar preoperatorio con posoperatorio en el grupo de pacientes no diabéticas intervenidas con anestesia neuroaxial mediante la Prueba t de Student para muestras emparejadas.**

media de las diferencias		desviación estándar	erro tip. de la media	IC 95%	Prueba t de Student	grados de libertad	sig.
<b>PRE-R y POS –R</b>	-8,283333	13,397561	1,729618	11,74429 to -4,822376	-4,789112	59	P < 0,0001

Se observa, que la variabilidad en aumento de la glicemia capilar desde el estado preoperatorio al posoperatorio en pacientes intervenidas con anestesia neuroaxial es significativa, al aplicar la prueba t de Student ( $t < \text{que el punto crítico}$ ,  $p < 0,0001$ )

**Figura 16. Análisis de las diferencias observadas entre glicemia capilar preoperatoria y posoperatoria en las pacientes estudiadas tanto con anestesia general como con neuroaxial, mediante la Prueba t de Student para muestras no emparejadas. (Esta no usar y reportar que las varianzas son desiguales).**

	MEDIA G	24,966667	MEDIA R	8,283333		
	error estándar combinado		grados de libertad	IC 95%	T	sig
VARIANZAS IGUALES	3,372375		118	10,005112 to 23,361554	4,947057	< 0,0001
VARIANZAS DESIGUALES	3,372375	96,358582		10,005112 to 23,361554	4,947057	< 0,0001

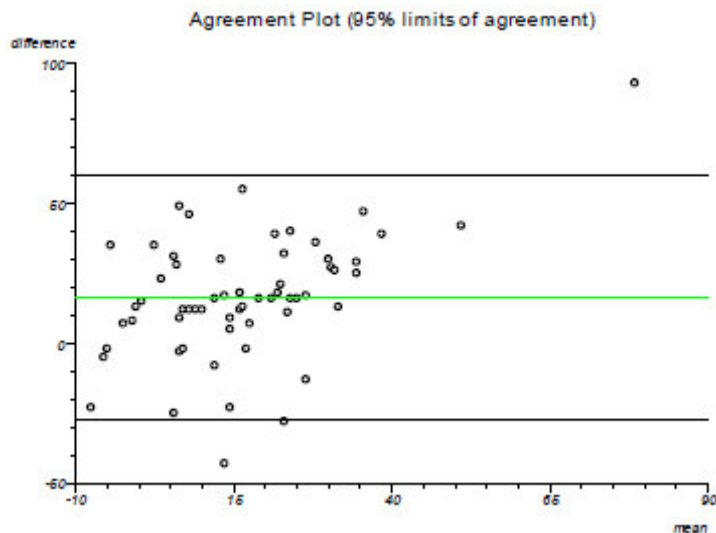
Fuente: Hoja de recolección de datos. G: anestesia general. R: anestesia raquídeal.  
IC: intervalo de confianza. T: prueba t de student.

Al tratar de comparar las diferencias de glicemia capilar preoperatorio con en el posoperatorio de ambos grupos, encontramos que los grupos tenían una diferencia significativa (como en la prueba F ANOVA, figura 13), se utilizó la prueba Mann Whitney U Test que mostro que la diferencia fue debido a la mayor variación encontrada en el grupo de pacientes intervenidas con anestesia general (figura17).

**Figura 17. Análisis de las diferencias de glicemia capilar de las pacientes estudiadas entre los grupos de anestesia general y neuroaxial mediante la Prueba de Mann-Whitney U test**

OBSERVACIONES GENERAL: 60 MEDIANA 21.5 SUMA DE RANGOS 4426,5
OBSERVACIONES NEUROAXIAL: 60 MEDIANA 10.
U = 2696,5 U' = 903,5
Normalised statistic = 4,706712 (adjusted for ties)
Lower side P > 0,9999 (H1: x tends to be less than y)
Upper side P < 0,0001 (H1: x tends to be greater than y)
Two sided P < 0,0001 (H1: x tends to be distributed differently to y)
95% confidence interval for difference between medians or means:
K = 1427 median difference = 15
CI = 9 to 21

**FIGURA 18 Nivel de acuerdo (agreement) entre las diferencias observadas de las glicemias pre y postquirúrgicas entre las pacientes con anestesia general y neuroaxial.**



Variables: dif G, Dif R
95% Limits of agreement = -26,982784 to 60,349451
Intra-class correlation coefficient (one way random effects) = 0,054004
Estimated within-subjects standard deviation = 19,575708
For within-subjects sd vs. mean, Kendall's tau b = 0,272334 two sided P = 0,0027
Repeatability (for alpha = 0,05) = 54,260096

Se observa que hay una variación aleatoria de la glucosa entre la técnica anestésica general y neuroaxial, no siguen un patrón predeterminado porque se sitúan por encima y debajo de la línea de referencia y dentro del IC 95.

La muestra varía de forma aleatoria (al azar) entre los dos grupos de pacientes (general y raquídea) sin seguir un patrón predeterminado u otro factor que contribuya con un sesgo que explique las diferencias encontradas.

**FIGURA 19. Aumento del 30% de los niveles de glicemia capilar entre el periodo pre y posoperatorio de las pacientes no diabéticas estudiadas con anestesia general y neuroaxial.**

Aumento del 30%	GENERAL				NEUROAXIAL			
"n"		%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
SI	25	41.67%	29.07%	55.1%	6	10.00%	3.76%	20.51%
NO	35	58.33%	44.88%	70.9%	54	90.00%	79.49%	96.24%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Ya se describió que existe un aumento ascendente de la variación de la glicemia capilar perioperatoria en ambos grupos (anestesia general y neuroaxial). Siendo mayor la diferencia en el grupo general y más acentuada entre el periodo pre y posoperatorio. Se observa en la presente tabla 19, un porcentaje del 41% de pacientes con anestesia general con aumento del 30% (literatura) de la glicemia entre el estado preoperatorio al posoperatorio versus un 10% en el grupo de neuroaxial.

## **10.DISCUSIÓN**

Desde hace mucho años se estudia la variación que tiene la glicemia durante la intervención quirúrgica, buscando formas de como disminuir esta variación o hiperglicemia por el bienestar del paciente durante su perioperatorio(31). En la presente investigación se compara la técnica anestésica neuroaxial con anestesia general, teniendo en cuenta el avance en las técnicas anestésicas y los nuevos fármacos que hacen que sea posible disminuir la respuesta al estrés quirúrgico.

Como limitación del método de obtención de muestras en la investigación, es la utilización del glucómetro para la obtención de los niveles de glicemia que fueron a nivel capilar, ya que en la mayoría de estudios de este tipo usan glucómetro para valorar la glicemia plasmática a partir de muestras venosas o arteriales. Según la bibliografía las muestras de sangre para medir la glucosa en la sala de operaciones puede ser tomado desde cualquier lugar que la sangre esté disponible, incluyendo sitios venosos, catéteres arteriales, pulpejos de los dedos con un glucómetro (23, 20,47), dando como conclusión que los valores de glucosa entre las diferentes muestras no difieren significativamente de los valores de laboratorio (23, 20,47). Además se reporta que no existe diferencias de las glicemias obtenidas tanto a nivel capilar, venosa y arterial con glucómetro (8, 23, 20,47) a menos que haya una alteración del hematocrito, niveles séricos de dióxido de carbono, pacientes críticos, terapia intensiva de insulina y alteración en la temperatura, las diferencias son significativas (23, 20), situación que no ocurrió en la investigación.

Además al no encontrar valores extremos de la glicemia capilar en la investigación y que todos los resultados siguen un patrón predeterminado al azar, encontrados dentro del IC del 95% (gráfico 4), no existe sesgo en cuanto al uso del método de obtención de las muestra, además fue factible múltiples tomas, menos invasivo y más económico. En el estudio la totalidad de pacientes

que correspondieron al grupo de anestesia neuroaxial (60) usaron la técnica espinal, que según otros autores (30) manifiestan que hay pocos datos para evaluar diferencias entre anestesia espinal y epidural en cirugía, para suprimir la respuesta al estrés neuroendocrino; dos estudios anteriores que compararon la anestesia raquídea y epidural para histerectomía no mostró diferencias en cuanto al uso de la técnica y la respuesta neuroendocrina (30). Ambos grupos tanto de anestesia general (n60) y neuroaxial n(60) fueron homogéneos y comparables entre en si, como se notó en la características que se menciona en la tabla 19, encontrando iguales resultados en los estudios que se discuten a continuación (12, 28, 31, 34, 35, 41); es decir la población de pacientes intervenidas de cirugía fue idéntica en ambos grupos; e incluso, en cuanto a la duración del procedimiento no hay una relación estadísticamente significativa que repercuta en la variación de la glicemia (tabla 19), corroborando que sean grupos comparables, al igual como otros estudios que hacen referencia a la duración del procedimiento (20, 59).

Siempre existió un aumento de los niveles de glicemia capilar ascendentes en todos los momentos del perioperatorio en ambos grupos de anestesia general y neuroaxial, pero la variación fue estadísticamente significativa mayor en el grupo de anestesia general como se suponía. Además se comparó entre los momentos del perioperatorio, siendo mayor la variación entre el preoperatorio y el posoperatorio, esto concuerda claramente con un buen número de estudios que dicen que la anestesia neuroaxial bloquea pero no en su totalidad el estrés quirúrgico. En un estudio de cirugía colorectal hubo un aumento de la glucosa alrededor de 22 mmol/lit (multiplicar por 18 para conseguir dato de mg/dl) con anestesia general y el grupo control (anestesia espinal) 10 mmol/lit.(31). En cirugía de cadera además se determinó que la técnica espinal aumento la concentración de glucosa plasmática inmediatamente después de la operación 60 minutos 5.0mol/lit versus 7.3 mol (35) en el grupo de anestesia general en la UCPA. En cirugía de próstata, (38) se valoró a 25 pactes por grupo pero en este caso (48), un grupo recibió analgesia peridural combinada con anestesia general y el otro grupo anestesia general con un agente inhalatorio y fentanil que dio

como resultado que el primer grupo tuvo una menor producción de glucosa endógena y en los pacientes sin analgesia epidural existió un aumento en las concentraciones plasmática de glucosa; si bien a diferencia de la investigación estos autores utilizan infusión continua de glucosa en el intraoperatorio para disminuir la producción endógena de glucosa y disminuir el catabolismo proteico, de allí los valores altos de glicemia en estudios de los otros autores. En la investigación no se determinó que tipo de opioides ni agentes inhalatorios fueron usados, indistintamente en los grupos de anestesia general o raquídea, tratándose de un estudio observacional, pero la literatura manifiesta que se ha usado dosis altas de opioides a nivel sistémico (fentanyl), consiguiéndose una disminución marcada de la respuesta hormonal a la cirugía, pero con complicaciones como, depresión respiratoria que precisaría ventilación mecánica en el periodo posoperatorio (39). Por otro lado se comparó en cirugía colorectal tanto anestesia neuroaxial, con grupos que usaron agentes como fentanil/midazolam y agentes inhalados (isofluorane) (6) en donde demostraron que la respuesta al estrés quirúrgico fue impedida por la técnica neuroaxial, no afectada por los anestésicos inhalados y atenuada en el grupo que uso fentanil/midazolam.

Por otro lado se tuvo un aumento del 30% en el 41.6% de pacientes del grupo de anestesia general de glicemia capilar versus 30% en el 10% del grupo de anestesia neuroaxial, aunque la forma de obtener los resultados no sean idénticos, se observa en otro estudio(6) que en pacientes con isofluorane mostraron un aumento en la concentración de glucosa plasmática de un 40% y una reducción del 20% en la producción de la glucosa por el bloqueo neuroaxial siendo en cirugía de abdomen inferior; otros autores (53, 59) usan propofol y desflurane, donde en estos grupos existe un mayor aumento de variación de glucosa. El halogenado estándar utilizado en las unidades quirúrgicas de salud donde se recolectaron las muestras es el sevofluorane, que al parecer así se utilice otro tipo de halogenado no variaría en nada los resultados, como se observó en pacientes intervenidas a histerectomía abdominal con anestesia general donde se estratificaron dos grupos, el primero uso sevofluorane y el otro



isofluorane (52), determinando que ambos grupos no disminuyen las respuestas endocrinas metabólicas a la cirugía (determinando la glicemia plasmática) sin diferencias intergrupales (niveles de glicémicos preoperatorios con sevofluorane 12.2 mmol/L y 12.4 mmol/L con isoflorane y postoperatorio 16.3 mmol/L con sevofluorane y 19 mmol/L con isoflorane). En cuanto a la resistencia a la insulina (IR) como un estado en el que la normoglucemia se mantiene con una concentración de insulina elevada, existiendo un triple aumento en el riesgo de enfermedad de la arteria coronaria y cerebro vascular en sujetos con IR presente en diferentes tipos de estrés, en comparación con los individuos normales (32, 42, 45) grupos de pacientes intervenidos de cirugía de cadera y artroplastia de rodilla, tuvieron menor puntuación en el índice de resistencia a la insulina al momento de recibir anestesia raquídea ( $P < 0,01$ ) (32, 42, 45).

Estudios que más se asemejan a esta investigación e incluso con análisis estadísticos idénticos (chi cuadrado, prueba t y anova  $p < 0.005$ ) donde demuestran que la variabilidad de glucosa puede predecir morbilidad sin infusión de glucosa. En pacientes sometidos a cirugía de cadera en número de 20 anestesiases generales y el mismo número de anestesiases espinales, presentaron al final de la cirugía una diferencia significativa de los niveles glicémicos entre el grupo con anestesia general y neuroaxial, dando como resultado que la anestesia neuroaxial puede proporcionar un control de la glucosa sin ninguna variabilidad de sus niveles en pacientes intervenidos de cirugía de cadera, además usaron hemoglobina glucosilada al inicio (28), por lo que se comprobó que en cirugía, la anestesia neuroaxial ofrece un mejor control de los niveles glicémicos perioperatorios, aunque no se determinó previamente glicemias glicosiladas en las pacientes, que sería tema para futuros estudios.

A pesar de que no hay evidencia en la literatura, de qué nivel de glucosa en sangre es beneficioso o perjudicial para pacientes intervenidos a procedimientos quirúrgicos ambulatorios, la Asociación Americana de Diabetes y la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (American Diabetes Association, American Association of Clinical Endocrinologists) han emitido directrices que

recomiendan el nivel de glucosa en ayunas por debajo de 110 mg/dL (<6.1 mmol) en pacientes hospitalizados, independientemente de su historia clínica (8,49), determinándose que un aumento de 40 mg/dl de la glucosa en el postoperatorio da lugar a un 30% más de riesgo de infección postoperatoria, al igual que estudios colombianos(40) demuestran que por cada incremento de 20 mg/dl de la glucosa intraoperatoria el riesgo de eventos adversos se incrementa en más del 30%, siendo este nivel mucho más elevado de los encontrado en esta investigación donde se determinó un aumento del 16.5 mg/dl comparando entre el periodo pre y posoperatorio entre ambas técnicas anestésicas; y solamente con la técnica anestésica general hubo un aumento de 24mg/dl

Entre el periodo preoperatorio y posoperatorio y de 8.3 mg/dl con la anestesia neuroaxial, dando una mayor protección con el uso de una técnica anestésica neuroaxial. Meta análisis encontraron (8,49) que los pacientes no diabéticos con glucemias de 100-140 mg/dL (6.1-8 mmol) tuvieron 3.9 veces más mortalidad que los pacientes con glucemia de 100 mg/dl o menor (6.1 mmol ó menor) al igual con niveles de glucosa en ayunas  $\geq 110$  mg/dL (6.1 mmol). Pacientes sin historia previa de diabetes con glucosa en ayunas  $>125$  mg/dl ( $>7$  mmol) ó  $>200$  mg/dl ( $>11.1$  mmol) al ingreso a servicios médico-quirúrgicos tenían una mayor mortalidad y peor pronóstico en comparación con los pacientes normoglucémicos, además de una tasa de ingreso más alta a unidades de cuidados intensivos con mayor riesgo de infección y eventos agudos neurológicos (6, 49,). En este estudio se determinó un 22,5% de pacientes con niveles de glicemia en ayunas pre inducción anestésica (general y neuroaxial) entre 101 a 125 mg/dl que pudieron presentar mayor riesgo de desarrollar eventos adversos, debido a que esta disglucemia puede incrementar el riesgo de infección nosocomial, la morbilidad y la estancia media de los pacientes en el hospital. Estudios más exhaustivos se llevaron a cabo en pacientes sometidos a cirugía abdominal (colecistectomía, cirugía colorrectal) u ortopédica (prótesis total de cadera) (33, 35, 36, 40, 54) y determinaron un deterioro de la capacidad fagocítica de los polimorfo nucleares, disfunción del sistema de complemento, aumento de la producción de CO<sub>2</sub>, estimulación de la actividad simpático

adrenérgica y el aumento de la morbilidad y mortalidad en los pacientes después de cirugía mayor (34, 35), por lo que este 22,5% de pacientes con disglucemia de ambos grupos (anestesia general y raquídea) pre inducción posiblemente tuvieron mayor predisposición a una disfunción de sus sistema inmunitario, dato que sería de importancia tener presente por el riesgo que esto representa.

## **11.CONCLUSIONES**

- Existió un aumento de la variación de la glicemia durante el perioperatorio independientemente de la técnica anestésica, siendo más importante con la técnica anestésica general.
- La respuesta metabólica al estrés es menor con la técnica anestésica neuroaxial.
- Se observa que la mayor predominancia de la variación de la glicemia es entre el momento pre y postoperatorio a pesar de haber variación en los tres momentos del perioperatorio.
- A pesar de no existir hiperglicemia preoperatoria en las pacientes no diabéticas, se observó disglucemia en un buen porcentaje de las pacientes estudiadas.
- Estadísticamente, teniendo grupos homogéneos en ambas técnicas anestésicas general y neuroaxial no existió relación entre la variación de los niveles de glicemia perioperatoria y la edad, el tiempo quirúrgico y el índice de masa corporal (normal y sobrepeso).
- A pesar del bajo porcentaje de hipo e hiperglicemia no se requirió intervención clínica durante el estudio en ninguna paciente.
- A lo largo de la investigación no hubo complicaciones con el empleo de la técnica de recolección de muestras o alguna alteración hemodinámica durante los procedimientos quirúrgicos.

## **12.RECOMENDACIONES**

- Se debe promover el empleo de anestesia y analgesia neuroaxial principalmente para cirugía abdominal y de miembros inferiores por el bienestar de nuestros pacientes.
- Se debería monitorizar los niveles de glicemia perioperatorio así como tener en cuenta el valor de Hemoglobina glicosilada en pacientes que predispongan a alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos.
- Estudiar la prevalencia e incidencia con nuevas investigaciones de factores de riesgo cardiovasculares durante el perioperatorio que puedan poner en riesgo la vida del paciente.
- Se debería promover estudios que identifiquen el beneficio en anestesia neuroaxial ya sea con el uso de anestésicos locales, opioides y alfa 2 agonistas.
- A partir de más estudios se debería identificar factores de riesgo que contribuyan a la variación en los niveles de glicemia durante el perioperatorio.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Raju T., Torjman M., Goldberg M. Challenges in Glycemic Control in Perioperative and Critically Ill Patients, Perioperative Blood Glucose Monitoring in the General Surgical Population. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3 (6): 1282–1287.
2. Brull S. Scientific Principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control. *AnesthAnalg* 2010; 110: 478 - 97.
3. Smiley D., Umpierrez G. Perioperative Glucose Control in the Diabetic or Nondiabetic Patient. *Southern Medical Journal* 2006; 99
4. Keegan M., Goldberg M., Torjman M., Coursin D. Perioperative and Critical Illness Dysglycemia—Controlling the Iceberg. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2009; 3
5. Kuijk J., Schouten O., Flu W., Poldermansa D. Perioperative Blood Glucose Monitoring and Control in Major Vascular Surgery Patients. Erasmus Medical Centre, Rotterdam, The Netherlands. 2009.
6. Sheehy A., Gabby R. An overview of preoperative glucose evaluation, management and perioperative impact. *J Diabetes SciTechnol* 2009; 3 (6): 1261-1269.
7. Inzucchi S. Management of Hyperglycemia in the Hospital Setting. *N Engl J Med* 2006; 355: 1903 – 11.
8. Girish P., Chung F., Vann M., Ahmad S., Gan T. Society for Ambulatory Anesthesia Consensus Statement on Perioperative Blood Glucose Management in Diabetic Patients Undergoing Ambulatory Surgery. *Analg* 2010; 111: 1378 –87.
9. Schreiber, M. et al. Sevoflurane versus isoflurane— anaesthesia for lower abdominal surgery, effects on perioperative glucose metabolism. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003. ISSN 0001-5172.
10. Warner David. Perioperative Glycemic Control An Evidence-based Review. *Anesthesiology* 2009; 110: 408–21.
11. Gonzales P., Martínez P. Técnica de glucemia capilar, es necesario despreciar la primera gota de sangre. Instituto madrileño de la salud, España.

- Septiembre 2002. 12. American Diabetes Association. Effect of fluoride containing tubes on accuracy of glucometers. *Diabetes care* 2008.
13. Hortensius J., Slingerland RJ., Kleefstra N, Logtenberg SJ, Groenier KH, Houweling ST and Bilo HJ. Self-Monitoring of Blood Glucose: The use of the first or the second drop of Blood. *Diabetes Care* 2011; 34: 556–560.
14. Lattermann R., Schricker T. Understanding the Mechanisms by Which Isoflurane Modifies the Hyperglycemic Response to Surgery. *AnesthAnalg* 2001; 93: 121–7. 15. Clinical Investigations. *Anesthesiology*: August 2002; Volume 97. Issue 2 - pp 374-381
16. Lattermann R., Franco C. Epidural Blockade Modifies Perioperative Glucose Production without Affecting Protein Catabolism. *AnesthAnalg* 2002; 43: 110–4.
17. Schricker T, Lattermann R, Schreiber M, et al. The hyperglycaemic response to surgery: pathophysiology, clinical implications and modification by the anaesthetic technique. *Clin Intensive Care* 1998; 9: 118 –28.
18. Lund J, Stejernstrom H, Jorfeldt L, Wikilund L. Effect of extradural analgesia on glucose metabolism and gluconeogenesis. *Br J Anaesth* 1986; 59: 851-7
19. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2012. *Diabetes care* 2012; 35
20. Rice J, Pitkin A, Coursin D. Glucose Measurement in the Operating Room: More Complicated than It Seems. *AnesthAnalg* 2010; 110: 1056 –65.
21. Costa Barry A. et al. Statement Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome: An American Heart. *Circulation* 2005; 112: 2735 - 2752.
22. Brull S. Scientific principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control. *Anesth - Analg* 2010; 110: 478 –97.
23. Warner D., Warner M. Perioperative Glycemic Control. *Anesthesiology* 2009; 110: 408–21.
24. Raju T, Torjman M, Goldberg M. Challenges in Glycemic Control in Perioperative and Critically Ill Patients. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3 (6): 1282–1287.
25. Bagry H., Metabolic Syndrome and Insulin Resistance: Perioperative Considerations. *Anesthesiology* 2008; 108: 506–23.

26. Longnecker, D. Anestesiología. McGraw-Hill Interamericana Editores. México. 2010.
27. Graziola Enzo. Factor de riesgo en anestesia. Educación continua. [http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/informacion/servicios/anestesiologia/publicaciones/Sindrome\\_Metabolico.pdf](http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/informacion/servicios/anestesiologia/publicaciones/Sindrome_Metabolico.pdf). 2008.
28. Gottschalk A. Effects of Spinal and General Anesthesia on Blood Glucose Levels in Non-Diabetic Patients. *Am J Infect Control* 2008; 36: 192-8.
29. Gasco Carmen. Estudio de las alteraciones metabólicas producidas por el estrés anestésico quirúrgico en Traumatología. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Madrid, España 2009.
30. Arleziana Florescu. Surgical stress response and central neural blockade: something to talk about. *Chirurgia* 2009; 103 (2): 139-141.
31. Lund J., Stjernstrom H. Effect of extradural analgesia on glucose metabolism and gluconeogenesis, association with Upper Abdominal Surgery. *Br. J. Anaesth.* 1986; 58: 851-857.
32. Francesco Donatelli. Epidural Anesthesia and Analgesia Decrease the Postoperative Incidence of Insulin Resistance in Preoperative Insulin-Resistant Subjects Only. *Anesth Analg* 2007 June; 104:1587–93
33. García A, Longarelab A, Olarrab J, Suárez L, Rodríguez-Montes J. Hiperglucemia postagresión quirúrgica. Fisiopatología y prevención. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España; *Cir Esp* 2004; 75 (4): 167-70.
34. Lattermann R, Franco C, Wykes L, Schricker T. Perioperative Glucose Infusion and the Catabolic Response to Surgery: The Effect of Epidural Block. *Anesth Analg* 2003; 96: 555–62.
35. Lattermann R, Belohlavek G, Wittmann S, Fuchtmeier B, Gruber M. The Anticatabolic Effect of Neuraxial Blockade After Hip Surgery. *Anesth Analg* 2005; 101: 1202–8.



36. Bland M., Altman D. Statistical Methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Department of Clinical Epidemiology and Social Medicine. London. Lancet 1986; i: 307-310.
37. Kelly P., Perasso O. Comparación de glucemia e índice biespectral en la anestesia con sevoflurano versus remifentanilo y concentraciones mínimas del inhalatorio. Rev. Arg. Anest 2000; 58 (1): 3-10.
38. Wenddy M., Feedor S., Corrales M. Variaciones de la glucemia con el acto anestésico en el paciente pediátrico. Rev. méd. (Cochabamba) 2007; 18 (28).
39. Acedo Díaz M., López F. Estudio de la respuesta al estrés quirúrgico, bajo dos técnicas anestésica en la cirugía oncológica colo-rectal. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina. España, 2002, ISBN: 84-669-2087-0.
40. Molina-Méndez F., Ángeles-de la Torre R. ¿Es necesario el monitoreo de la glucosa en los pacientes de alto riesgo durante la anestesia?. Revista Mexicana de Anestesiología 2012; 35 (1): 24-32.
41. Guay J. The benefits of adding epidural analgesia to general anesthesia: a metaanalysis. J Anesth 2006; 20: 335 - 340
42. Pomares E., et. al.. Síndrome Metabolico y Anestesia y Anestesia. Revista Ciencia Biomédica. Mexico 2010. Correspondencia: [jpomares7@hotmail.com](mailto:jpomares7@hotmail.com)
43. Robert J. Moraca. The Role of Epidural Anesthesia and Analgesia in Surgical Practice. Review. Annals of Surgery. Volume 238, Number 5. 2003. (Ann Surg 2003;238: 663–673).
44. Dr. Pastor Luna-Ortiz, Dra. Roxana Carbó, Dr. Eduardo Rojas. El control estricto de la glucemia y la cardioprotección. Artículo de revisión. Colombia. Revista de anestesia colombiana. Vol. 31. No. 4 Octubre-Diciembre 2008.
45. Ramírez-Arriola M., Mendoza-Romo M. Correlación de los componentes del síndrome metabólico en mujeres mexicanas mayores de 60 años. Ginecología y Obstetricia de México 2011; 79, (1).

46. Castro M. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado. *Med Int Mex* 2012; 28 (2): 124-153.
47. Keegan M., Goldberg M. Perioperative and Critical Illness Dysglycemia - Controlling the Iceberg. *Diabetes Technology Societ* 2009; 3 (6).
48. Lattermann R., et al. Understanding the Mechanisms by Which Isoflurane Modifies the Hyperglycemic Response to Surgery. *Anesth Analg* 2001; 93:121–7.
49. Ali A., Shawn A., Chillag. Perioperative Management of Diabetes and Hyperglycemia in Patients Undergoing Orthopaedic. *J Am Acad Orthop Surg* 2010; 18: 426-435
50. Pineda E., Alvarado E., Canales F. Metodología de la Investigación. 2da. edición. Organización Panamericana de la Salud. 2008.
51. Morales A., Morillo L. Epidemiología clínica Investigación clínica aplicada. Editorial Panamericana. Colombia. 2008.
52. Geisser M., Schreiber M. Sevoflurane versus isoflurane — anaesthesia for lower abdominal surgery. Effects on perioperative glucose metabolism. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47: 174 - 179.
53. Venancio R., Reyna-Mendoza V., Sanchez R. Cambios en los Niveles Plasmáticos de Glucosa en pacientes sometidos a cirugía Otorrinolaringológica Electiva con Anestesia General Intravenosa Total con Propofol vs Anestesia General Inhalatoria con Halotano. *Soc. Mex. Anest.* 1993; 16: 177-181.
54. Mularski K., Yeh C. Pharmacist glycemic control team improves quality of glycemic control in surgical patients with perioperative dysglycemia. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3(6): 1309-1318
55. Sumit R. Glycaemic control was not affected by self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes. University of Alberta Edmonton, Canada. December 2008; 13 (6).

56. Lacara T., Domagtoy C., Lickliter D. Comparasion of point-of-care and Laboratory glucose analysis in critically Ill Patients. American Association of critical care. American Journal of Critical Care2007; 16: 336-347.
57. Jeffrey J., Hipszer B., Mraovic B. Clinical need for continuous glucose monitoring in the Hospital. Journal of Diabetes Science and Technology 2009; 3 (6).
58. Sacks D. Guidelines and recommendatios for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Diabetes Care 2011; 34: 61–99.
59. Lattermann R., Franco C. Epidural Blockade Modifies Perioperative Glucose Production without Affecting Protein Catabolism. Clinical Investigations. Anesthesiology 2002; 97 (2): 374-381
60. Mandeville Peter. Tips Bioestadísticos, tamaño de la muestra VI. Ciencia UANL/Vol. IX, No 2, Abril-Junio 2006.

